



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03286535 A**(43) Date of publication of application: **17.12.91**

(51) Int. Cl.

H01L 21/324**H01L 21/20****H01L 29/784**(21) Application number: **02087998**(22) Date of filing: **02.04.90**(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**(72) Inventor: **MORI YOSHIAKI
ENDO YUKIHIRO**(54) **HYDROGEN PLASMA TREATMENT DEVICE**

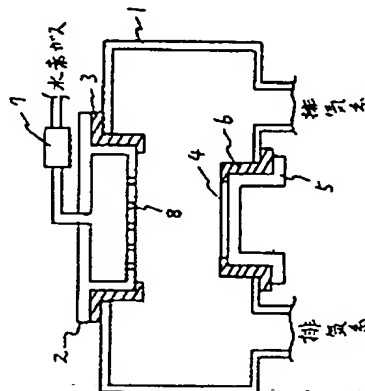
negative one by the applied high frequency electric power.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

PURPOSE: To obtain a device accompanied by no plasma damage while securing the effect of improving TFT characteristics, by providing a means for generating a plasma and a means for making the surface potential of an insulating material to be processed, which is exposed to the plasma, arbitrarily controllable.

CONSTITUTION: An electrode 2, to which a high frequency electric power is applied to generate a plasma, is provided in a vacuum vessel 1 via an insulator 3. A substrate holder 5, on which an insulating material 4 to be processed is set, is provided via an insulator 6, opposing it to the electrode 2. A hydrogen gas is introduced into the vacuum vessel 1 from gas nozzles 8 of the electrode 2 via a mass flow controller 7. The plasma is generated by applying the high frequency electric power to the electrode 2. At this time, a potential which is called a floating potential is induced on the surface of the insulating material 4 to be processed. The floating potential (exactly speaking, the surface potential of the insulating material to be processed) is made to be arbitrarily controllable from a positive potential to a



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-286535

⑤ Int. Cl.⁵

H 01 L 21/324
21/20
29/784

識別記号

P

庁内整理番号

7738-4M
7739-4M

③ 公開 平成3年(1991)12月17日

9056-4M H 01 L 29/78 3 1 1 F
審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 水素プラズマ処理装置

⑮ 特 願 平2-87998

⑯ 出 願 平2(1990)4月2日

⑰ 発 明 者 森 義 明 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑱ 発 明 者 遠 藤 幸 弘 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

水素プラズマ処理装置

2. 特許請求の範囲

(1) 少くとも水素ガスを封入した真空容器内において、プラズマを発生させる手段と、そのプラズマに晒された絶縁性被処理材の表面電位を任意にコントロール可能な手段とを具備したことを特徴とする水素プラズマ処理装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、絶縁性透明基板等のような絶縁膜上にあらかじめ形成された非単結晶半導体で形成されるTFT等の処理装置に関する。

〔従来の技術〕

非晶質シリコン薄膜あるいは多結晶シリコン薄膜等の非単結晶半導体薄膜には、ダングリングボ

ンドが多数存在する。たとえば、多結晶シリコン薄膜に関しては、結晶粒界に存在するダングリングボンド等の欠陥が、キャリアに対するトラップ準位となりキャリアの伝導に対して障壁として働く。(J. Y. W. Seto, J. Appl. Phys., 46, p5247 (1975))。従って、多結晶シリコン薄膜トランジスタの性能を向上させる為には、前記欠陥を低減させる必要がある。(J. Appl. Phys., 53 (2), p1193 (1982))。その方法としては水素プラズマ処理法が最も良く知られている。そして、それを行うべき装置としてはPCVD装置等でみられる様な、基板に対して平行に配置された対電極に高周波を印加しプラズマを発生させるシステムが一般的である。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、従来の水素ガスによるプラズマ処理では、TFTのV_{th}(しきい値電圧)のシフト、ゲート耐圧不良等のプラズマダメージによる不良が多発し、実用化を困難にしていた。

このプラズマダメージの原因は未だ明らかではないが、基板表面の電位が直接、間接的に影響していることが本発明者らの実験で示された。通常のPCVD装置の場合、基板表面電位は対電極に印加される高周波電力、あるいはガス圧等の処理条件、及び装置構造で一義的に決まってしまう。

そこで、本発明はTFT特性向上の効果を確保しつつ、前述のプラズマダメージを受けない装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の水素プラズマ処理装置は、少なくとも水素ガスを封入した真空容器内において、プラズマを発生させる手段と、そのプラズマに晒された絶縁性被処理材の表面電位を任意にコントロール可能な手段とを具備したことを特徴とする。

〔実施例〕

本発明の水素プラズマ処理装置の1実施例を第1図に示す。

真空容器1に、高周波を印加しプラズマを発生させる電極2を絶縁物3を介して設置する。本実

に及ぼすプラズマダメージも大きくなることは確認された事実である。従って、正のフローティングポテンシャルを低くするか、あるいはある程度負電位とすることによってプラズマダメージ低減できる。その手段としては、基板ホルダ5とアースとの間にコイルとコンデンサを直列につなぎ、たとえばコンデンサの容量を変えることも考えられる。本実施例では、基板ホルダ5に高周波を印加することで可能とした。印加する高周波の電力によりフローティングポテンシャル（正確には絶縁性被処理材の表面電位）を正電位から負電位まで任意にコントロールできるようにした。

高周波の印加システムの模式図を第2図に示す。1個の水晶振動子11から位相制御器12を介して一方は高周波アンプ13、マッチング回路14を通して電極2へ電力が印加される。他方も同様に高周波アンプ15、マッチング回路16を通して、基板ホルダ5へ電力が印加される。

まず、電極2の方だけに高周波電力を印加し、次にフローティングポテンシャルを計測しつつ、

実施例では高周波放電を利用したが、プラズマを発生させる手段としてはECRを用いてもかまわない。該電極2に対向させて絶縁性被処理材4をセットした基板ホルダ5を絶縁物6を介して設置する。真空容器1内にはマスフローコントローラ7を通して電極2のガスノズル8より水素ガスが導入される。電極2に高周波電力を印加することによりプラズマが発生する。この時絶縁性被処理材4の表面にはフローティングポテンシャルなる電位が誘起される。基板ホルダ5がアースされている時と、そうでない時とではこの値は異なるが、処理の条件あるいは装置構造などで一義的に決まってしまうことは前述した。このフローティングポテンシャルは理論上は負の値を示すべきであるが、発明者らの測定したところ正の値を示す装置が多かった。それは、処理条件にもよるが、電気的に浮いている基板ホルダ5の面積が大きく理論的に取り扱う理想的なプラズマとは異なるからではないかと考える。このフローティングポテンシャルの正の値が大きければ大きい程、TFT特性

基板ホルダ5にも高周波電力を印加する。すると、絶縁性被処理材4には負のセルフバイアスが発生する。この負のセルフバイアスは高周波電力が多ければ大きいほど負側へ大きくなる。絶縁性被処理材4の表面電位はフローティングポテンシャル+セルフバイアスとなり、基板ホルダ5に印加する高周波電力により任意にコントロールできるのである。

本装置を使用し、絶縁性被処理材4の表面電位を正の値で低く、あるいは若干の負としつつ水素プラズマ処理した絶縁性被処理材4のTFT特性は良好で、プラズマダメージが絶無のものであった。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明によれば、TFT等のチャンネル傾度の少なくとも一部が非単結晶半導体よりなる絶縁ゲート型電界効果トランジスタの高性能化を、プラズマダメージによる不良もなく実現できる。また本発明は、半導体プロセス全般に広く応用でき、その効果はきわめて大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の装置構造図。

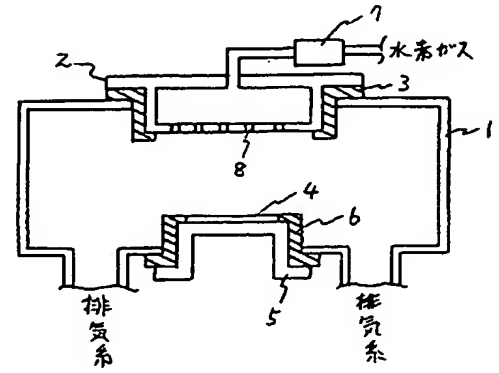
第2図は実施例の高周波システム図。

- 1 真空容器
- 2 電極
- 3, 6 絶縁物
- 4 絶縁性被処理材
- 5 基板ホルダ
- 7 マスフローコントローラ
- 8 ガスノズル
- 11 水晶振動子
- 12 位相制御器
- 13, 15 高周波アンプ
- 14, 16 マッチング回路

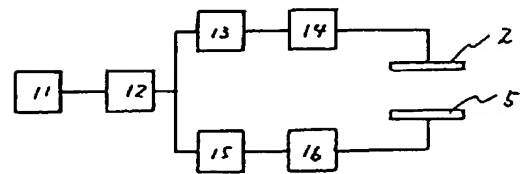
以 上

出願人 セイコーエプソン株式会社

代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (他1名)



第 1 図



第 2 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.